

A

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-231536

(43)Date of publication of application : 13.09.1990

(51)Int.Cl.

G01J 3/12

G01J 3/04

(21)Application number : 01-049883

(71)Applicant : ANRITSU CORP

(22)Date of filing : 03.03.1989

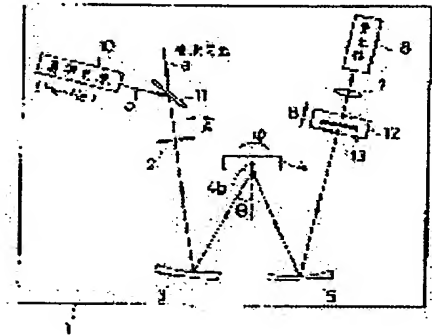
(72)Inventor : SONOBE YOJI
TANIMOTO TAKAO

(54) SPECTROSCOPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress deterioration in measurement accuracy by providing a moving mechanism which moves a projection slit in a constant slit width state.

CONSTITUTION: A reference light source 10 which outputs reference light (b), an optical path switch 11 which selects the reference light (b) outputted by the reference light source 10 and externally inputted light (a) to be measured, an incidence slit 2, a collimator mirror 3, a diffraction grating 4 which is supported rotatably around an axis 4b, a camera mirror 5, the projection slit 13 which is supported by the moving mechanism 12, a lens 7, and a light receiver 8 are arranged on a substrate 1. The light source switch 11 is movable in a figure as shown by an arrow A. The moving mechanism 12 supports the projection slit 13 movably in the constant slit width state as shown in a figure B along the line connecting the center of the camera mirror 5, the focus of the camera mirror 5, and a light receiver 8. Thus, the deterioration in the wavelength measurement accuracy can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-231536

⑬ Int. Cl.⁵

G 01 J 3/12
3/04

識別記号

庁内整理番号

8707-2G
8707-2G

⑭ 公開 平成2年(1990)9月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 分光器

⑯ 特 願 平1-49883

⑰ 出 願 平1(1989)3月3日

⑱ 発 明 者 園 部 洋 治 東京都港区南麻布5丁目10番27号 アンリツ株式会社内
⑲ 発 明 者 谷 本 隆 生 東京都港区南麻布5丁目10番27号 アンリツ株式会社内
⑳ 出 願 人 アンリツ株式会社 東京都港区南麻布5丁目10番27号
㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

分光器

2. 特許請求の範囲

基板(1)上に少なくとも入射スリット(2)、コリメータ鏡(3)、分散型分光素子(4)、カメラ鏡(5)、出射スリット(13)および受光器(8)を配設し、入射スリットから入力された被測定光をコリメータ鏡を介して分散型分光素子へ入射させ、この分散型分光素子で分光された光をカメラ鏡で出射スリット上に結像し、出射スリット上に結像された光の光強度を受光器で検出する分光器において、前記出射スリットをスリット幅一定状態で移動させる移動機構(12)を設けたことを特徴とする分光器。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は分散型分光素子を用いた分光器に係わり、特に光学系部材の熱膨脹に起因するカメラ鏡の焦点距離変動や測定波長のずれに起因する測定

精度の劣化を抑制するようにした分光器に関する。

[従来の技術]

回折格子等の分散型分光素子を用いた分光器は例えば第5図に示すように構成されている。すなわち、一つの基板1上に出射スリット2、コリメータ鏡3、図示しない回動機構にて刻線4aと平行する軸心4b回りに回動自在に支持された回折格子4、カメラ鏡5、出射スリット6、レンズ7および受光器8が配設されている。なお、入射スリット2および出射スリット6のスリット方向は回折格子4の刻線4a方向と一致している。

しかして、外部から入力された被測定光aは入射スリット2を介してコリメータ鏡3に入射される。コリメータ鏡3に入射された被測定光aはこのコリメータ鏡3で平行光に直されて軸心4b回りに回動されている回折格子4へ入射角 θ で照射される。回折格子4は入射角 θ で入射された被測定光aを刻線4aに直交する平面に分光する。回折格子4で分光された光はカメラ鏡5で集光され、出射スリット6上に結像される。出射スリット6

を通過した光はレンズ7を介して受光器8の受光面上に入射される。

そして、回動機構で回折格子4を回動させると回動角 ϕ に対応して入射角 θ が変化する。すると、分光されて出射スリット6上に集光された光の中心波長 λ が変化する。したがって、回折格子4を回動させながら受光器8で受光された光の光強度を測定すると、被測定光 Δ の各波長 λ におけるスペクトラム値が得られる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら基板1上に前述した種々の光学系部材2～8を配設した分光器においてもまだ解消すべき次のような問題があった。すなわち、このような構成の分光器において、測定された分光特性上の各波長 λ の分解能を向上させるためには、出射スリット6のスリット幅 d を狭くして、この出射スリット6を通過する光に含まれる波長 λ の波長幅 $\Delta\lambda$ をできるだけ小さくする必要がある。しかし、スリット幅 d を狭くするとレンズ7を介して受光器8へ入射する光の強度が低下する。光強

度が低下すると受光器8から出力される光強度信号のS/N比が低下して、分光器全体の測定精度が低下する問題が生じる。したがって、狭いスリット幅 d 上にできるだけ多くの光を集める必要がある。カメラ鏡5の焦点位置と出射スリット6の位置が正確に一致することが要求される。

また、測定波長の再現性を確保するために常に同じ波長の光を入力したときにはスリット正面からみて横方向に対して焦点が同じ位置にある必要がある。

しかし、一般に分光器の周囲温度が変化すると、基板1および前記各光学系部材2～6は熱膨脹の影響を受ける。例えばガラス材料で形成されたカメラ鏡5は熱膨脹すると、曲率が小さくなる方向に変形する。その結果、焦点距離Fが長くなる傾向にある。一方、例えばアルミニウム材料で形成された基板1も熱膨脹するので、カメラ鏡5から出射スリット6までの距離が伸びる。焦点距離Fの伸び量と基板1の伸び量とを一致させることは現実的に困難であるので、結果的に温度が変化する

とカメラ鏡5の焦点位置と出射スリット6の設置位置とが一致しなくなる。よって、出射スリット6を通過する光量が低下したり、波長分解能が低下して、分光器全体の測定精度が低下する問題が生じる。

また、光学部材を固定する部材や、回折格子を回転する機構が異なる材料の組合せで構成されていた場合は、焦点距離の変動のみならず、焦点位置がスリット正面から見て左右方向に移動する懸念もある。このような場合には、測定波長の誤差となって現われる。

なお、戸外等でこの分光器を使用する場合に急激に周囲温度が低下して、前記各光学系部材に熱収縮が発生した場合においても、焦点位置がずれるので、前述した問題が発生する。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、出射スリットを移動自在に設けることによって、熱膨脹に起因する焦点位置の移動を補正でき、波長分解能の劣化や波長測定誤差を低減でき、ひいては装置全体の測定精度を向上できる分

光器を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解消するために本発明は、基板上に少なくとも入射スリット、コリメータ鏡、分散型分光素子、カメラ鏡、出射スリットおよび受光器を配設し、入射スリットから入力された被測定光をコリメータ鏡を介して分散型分光素子へ入射させ、この分散型分光素子で分光された光をカメラ鏡で出射スリット上に結像し、出射スリット上に結像された光の光強度を受光器で検出する分光器において、出射スリットをスリット幅一定状態で移動させる移動機構を設けたものである。

〔作用〕

このように構成された分光器であれば、分光器の周囲温度が変化して、熱膨脹又は熱収縮によってカメラ鏡の焦点位置と出射スリットの位置が一致なくなると、出射スリットを焦点位置まで移動させて、カメラ鏡の焦点位置と出射スリットの位置とを一致させることが可能となる。よって、たとえ周囲温度が変化したとしても波長分解能の

劣化や波長誤差を縮小できる。

【実施例】

以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

第2図は実施例の分光器を上方から見た平面図である。第4図と同一部分には同一符号を付して重複する部分の説明を省略する。すなわち、一つの基板1上に例えばHeNeのレーザ光からなる基準波長 λ_0 ($\approx 633\text{nm}$)を有する基準光bを出力する基準光源10、この基準光源10から出力された基準光bと外部から入力された被測定光aとを選択する光路切換器11、入射スリット2、コリメータ鏡3、回動機構によって軸心4b回りに回動自在に支持された回折格子4、カメラ鏡5、移動機構12に支持された出射スリット13、レンズ7および受光器8が配設されている。なお、入射スリット2および出射スリット13のスリット方向は回折格子4の刻線方向と一致している。

前記光路切換器11は例えば図中矢印A方向へ移動可能であり、通常の測定動作時においては、右方へ移動して、被測定光aを入射スリット2へ

導く。また、出射スリット13の位置調整操作時には左方へ移動して、図示するように被測定光aを遮光して、基準光bを反射させて入射スリット2へ導く。

前記移動機構12は、図中矢印Bで示すように、出射スリット13をカメラ鏡5の中心とカメラ鏡5の焦点と受光器8とを結ぶ線に沿って移動可能に支持する。そして、例えば第1図に示すように構成されている。

第1図において、基板1に一辺がカメラ鏡5とカメラ鏡5の中心とカメラ鏡5の焦点と受光器8とを結ぶ線に平行するような向きに矩形状の窓14が穿設されており、この窓14内に矢印B方向へ移動可能な可動板15が配設されている。この可動板15の側面には反対側へ貫通する2個の貫通孔が穿設されており、一方の貫通孔にはねじ棒16が螺合しており、他方の貫通孔にはガイド棒17が微小隙間を有して貫通している。ねじ棒16の一端は窓14内に固定された第1のステッピングモータ18の軸に連結されており、他端は

窓14の他方の側壁に枢支されている。ガイド棒17の両端は前記窓14の各側壁に固定されている。したがって、第1のステッピングモータ18を回転させれば、可動板15がガイド棒17にガイドされながら図中矢印B方向に移動する。

可動板15の上面には、互いに対向してスリット板13a、13bが矢印B方向と直交する方向に配設されている。このスリット板13a、13bの下部位置にはねじ棒19が螺合している。このねじ棒19の各スリット板13a、13bが螺合する各部分に互いに逆方向にねじが刻設されている。そして、このねじ棒19の一端は第2のステッピングモータ20の軸に連結されている。したがって、この第2のステッピングモータ20を回転させれば、スリット板13aとスリット板13bとの隙間で形成される出射スリット13のスリット間隔dが変化する。

このように構成された移動機構12において、第1図のステッピングモータ18を駆動すれば一対のスリット板13a、13bからなる出射スリ

ット13の位置が矢印B方向に移動する。また、第2のステッピングモータ20を駆動するとスリット間隔dが変化する。

次に、このように構成された分光器における出射スリット13の位置調整方法を説明する。

まず、移動方向をカメラ鏡の中心とカメラ鏡の焦点と分光器とを結ぶ線に沿って移動させる場合を考える。第1、第2のステッピングモータ18、20を駆動して、可動板15の位置およびスリット幅dを適当な値に設定する。次に、光路切換器11を第2図の示すように、左方向に移動させて被測定光aを遮光する。そして、基準光源10を点灯して、基準波長 λ_0 を有する基準bを入射スリット2を介してコリメータ鏡3へ入射させる。

すると、この基準光bは回折格子4で分光されてカメラ鏡5へ入射される。カメラ鏡5に入射された光はこのカメラ鏡5で出射スリット13上に集光される。そして、出射スリット13を通過した光はレンズ7を介して受光器8へ入射され、光強度信号に変換される。この光強度信号は図示し

ない測定器で測定される。そして、測定された光強度信号が最大値になるように回動機構で回折格子4の回動角 ψ を調整する。光強度信号が最大値を示すと、第2のステッピングモータ20を駆動して、スリット幅dを狭くする。そして、光強度信号が最大値になるように再度回折格子13の回動角 ψ を微調整する。

次に、回折格子4の回動角 ψ を基準回動角 ψ_0 に固定した状態で、第1のステッピングモータ18を駆動して、出射スリット13を矢印B方向に移動させて、受光器8の光強度信号が最大値を示す位置を捜す。光強度信号が最大値を示すと、第3図の実線に示すように、出射スリット13上で光ビームは最小スポットとなり、出射スリット13はカメラ鏡5の焦点位置に正しく位置したと見なせる。次に、光強度信号が最大値になるように再度回折格子13の回動角 ψ を微調整する。そして、スリット幅dが最小幅になると、出射スリット13を通過する光の中心波長 λ が前記基準光bの基準周波数 λ_0 に一致しているため、この時

ることが可能となる。

第4図は本発明の他の実施例に係わる分光器における出射スリット13の移動機構の要部を示す斜視図である。なお、第1図と同一部分には同一符号が付してある。

この実施例においては、可動板15の上にさらに第2の可動板31を設けて、この第2の可動板31上にスリット板13a、13bを配設している。そして、第2の可動板31を第3のステッピングモータ32およびねじ棒33でもって前記出射スリット13をスリット正面に対して左右方向へ移動可能にしている。

このような移動機構を用いることにより、回折格子4の回動角を動かさずに基準光の波長と回折格子4の波長とを対応させることができる。

このように、たとえ周囲温度が変化して、カメラ鏡の焦点位置が移動したとしても、出射スリットをその焦点位置に移動することが可能であるため、波長分解能や波長精度の劣化を抑制できる。

の回折格子4の回動角 ψ を基準波長 λ_0 に対応する基準回動角 ψ_0 と設定する。

以上説明した出射スリット13のスリット幅dおよび位置調整操作が終了すると、基準光源10を消灯し、光切換器11を右方向へ移動して、被測定光aを入射スリット2へ導き、被測定光aに対する通常の分光測定を開始する。この状態においては、出射スリット13がカメラ鏡5の焦点位置に正しく位置しているため、高い波長精度を有した分光特性が得られる。

このような分光器において、周囲温度が上昇して、カメラ鏡5の熱膨脹と基板1の熱膨脹との関係により、第3図の点線で示すように、焦点距離Fが ΔF だけ伸びてFaに変化したとする。すると、基準光bを用いて前述した手順で出射スリット13の位置を再調整する。しかして、出射スリット13の各スリット板13a、13bは第3図の点線で示す各スリット板13aa、13bb位置に位置する。よって、スリット板13aa、13bbの中心位置にカメラ鏡5の移動後の焦点位置を合せ

[発明の効果]

以上説明したように本発明の分光器によれば、出射スリットを移動自在に設けている。したがって、必要に応じて熱膨脹等に起因する焦点位置の移動を補正できるので、波長測定精度の劣化を防止でき、ひいては装置全体の測定精度を向上できる。

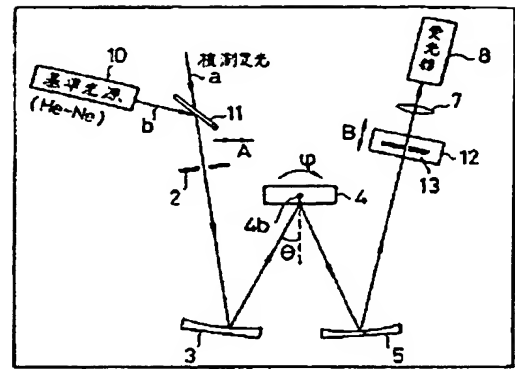
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係わる分光器の出射スリットの移動機構を示す切欠斜視図、第2図は実施例の分光器全体を示す平面図、第3図は実施例の効果の説明するための図、第4図は本発明の他の実施例に係わる分光器の出射スリットの移動機構を示す切欠斜視図、第5図は従来の分光器を示す模式図である。

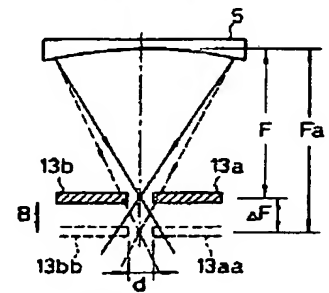
1…基板、2…入射スリット、3…コリメータ鏡、4…回折格子、5…カメラ鏡、7…レンズ、8…受光器、10…基準光源、11…光路切換器、12…移動機構、13…出射スリット、13a、13b…スリット板、14…窓、15…可動板、

18…第1のステッピングモータ、20…第2のステッピングモータ。

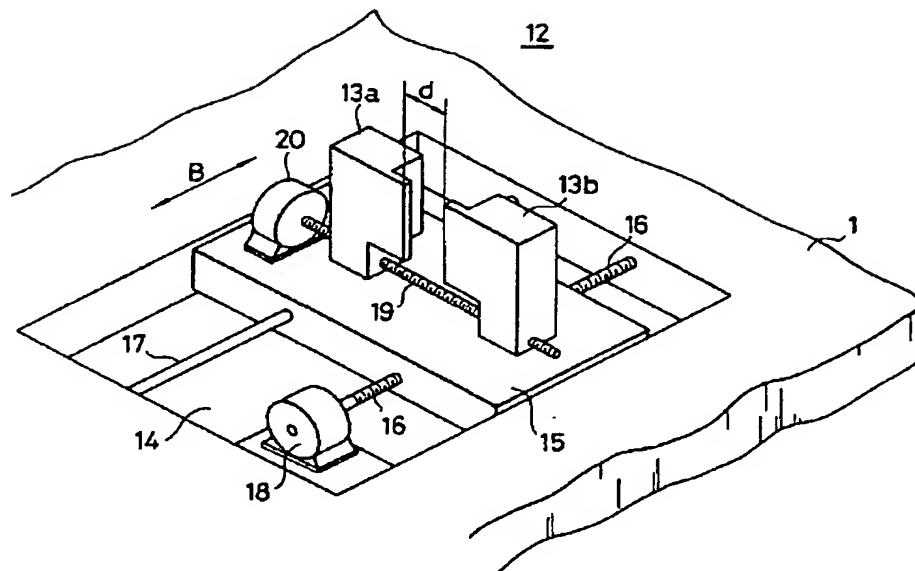
出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦



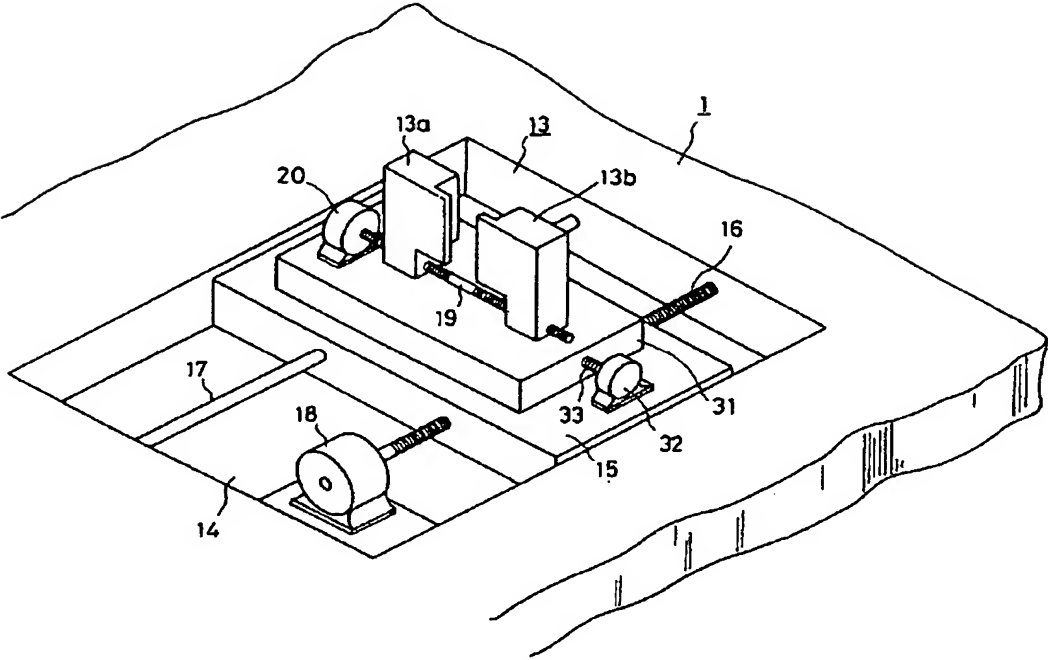
第 2 図



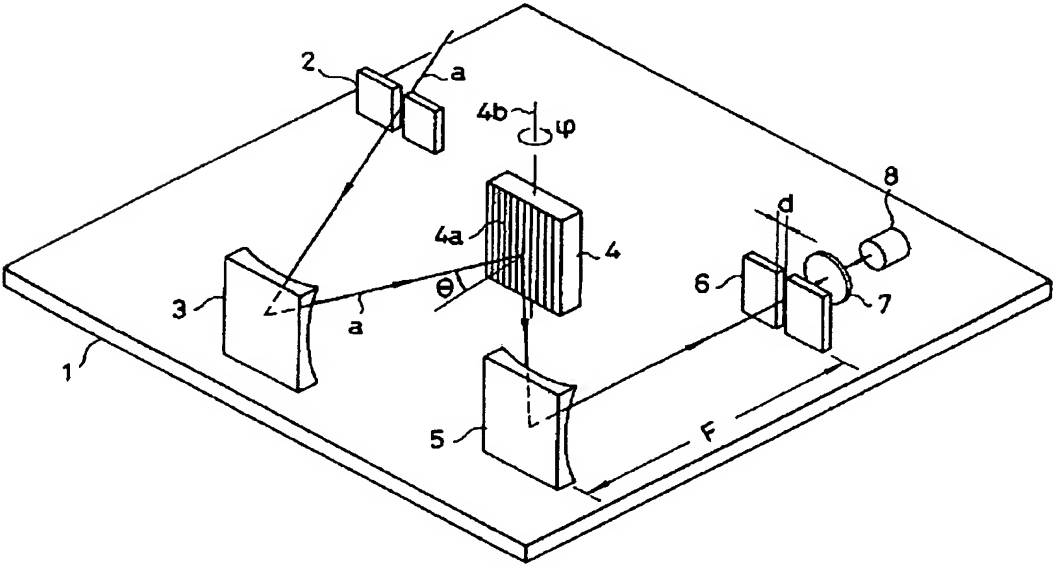
第 3 図



第 1 図



第 4 図



第 5 図